



D2

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 101 64 121 A 1

51 Int. Cl.7:  
G 01 B 7/02  
G 01 D 5/244

21 Aktenzeichen: 101 64 121.4  
22 Anmeldetag: 24. 12. 2001  
43 Offenlegungstag: 24. 7. 2003

DE 101 64 121 A 1

71 Anmelder:  
Horst Siedle GmbH & Co. KG., 78120 Furtwangen,  
DE  
73 Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart

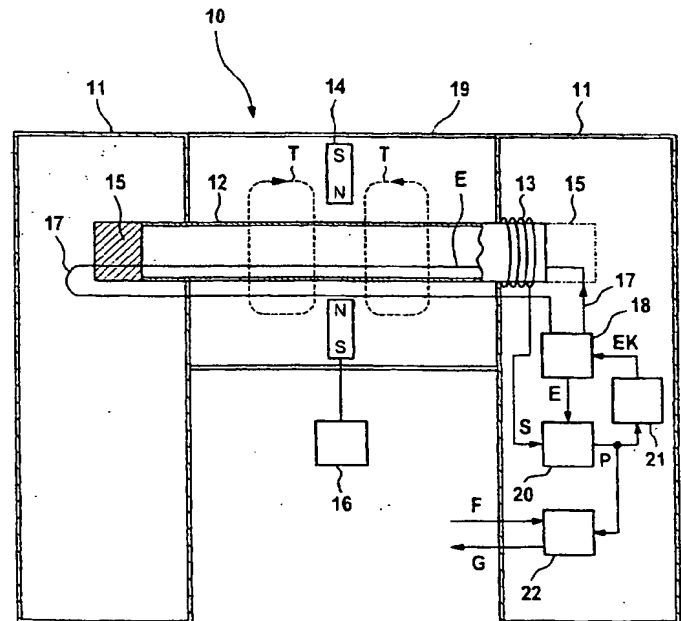
72 Erfinder:  
Ehling, Ernst, 73765 Neuhausen, DE  
56 Entgegenhaltungen:  
DE 199 54 328 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Magnetostriktives Wegmessverfahren und -system mit einem Start- und Stop-Impuls

57 Es wird ein magnetostriktives Wegmesssystem (10) beschrieben, das mit einem Wellenleiter (12) versehen ist, dem ein entlang dem Wellenleiter (12) verfahrbarer Magnet (14) zugeordnet ist. Ein Impulsgenerator (18) zur Erzeugung eines Erregerimpulses (E) und ein leitfähiger Draht (17) zur Führung des Erregerimpulses (E) durch den Wellenleiter (12) zu dem Magneten (14) sind vorgesehen, wobei eine Torsionswelle (T) in dem Wellenleiter (12) entsteht, wenn der Erregerimpuls (E) den Magneten (14) erreicht. Eine Spule (13) zur Erzeugung eines Antwortimpulses in Abhängigkeit von der Torsionswelle (T) und eine Positionsberechnung (20) zur Ermittlung der Position des Magneten (14) in Abhängigkeit von dem Erregerimpuls (E) und dem Antwortimpuls sind vorgesehen. Ein Prozessor (21) ist vorgesehen, in dem eine Tabelle vorhanden ist, in der eine Vielzahl von Positionen und von Erregerimpuls-Korrekturwerten einander zugeordnet sind. In Abhängigkeit von der ermittelten Position (P) des Magneten (14) und dem aus der Tabelle zugehörigen Erregerimpuls-Korrekturwertes (EK) wird die Dauer des nächsten Erregerimpulses (E') verändert.



DE 101 64 121 A 1

[0001] Die Erfindung geht aus von einem magnetostriktiven Wegmessverfahren zur Ermittlung einer Position eines Magneten, bei dem der Magnet entlang einem Wellenleiter verfahrbar ist, bei dem ein Erregerimpuls erzeugt und durch den Wellenleiter zu dem Magneten geführt wird, bei dem eine Torsionswelle in dem Wellenleiter entsteht, wenn der Erregerimpuls den Magneten erreicht, bei dem ein Antwortimpuls in Abhängigkeit von der Torsionswelle erzeugt wird, und bei dem die Position des Magneten in Abhängigkeit von dem Erregerimpuls und dem Antwortimpuls ermittelt wird. Die Erfindung betrifft ebenfalls ein entsprechendes magnetostriktives Wegmesssystem.

[0002] Ein derartiges Wegmessverfahren bzw. Wegmesssystem ist aus der DE 199 54 328 A1 bekannt. Dort ist ein Wellenleiter vorhanden, in dessen Längsrichtung ein mit einem Magneten gekoppelter Gegenstand verschoben werden kann. In dem Wellenleiter wird aufgrund eines auf das Magnetfeld des Magneten auftreffenden Erregerimpulses eine Torsionswelle erzeugt. Eine Spule ist vorgesehen, um aus der Torsionswelle einen Antwortimpuls abzuleiten. Aus der Zeitdauer zwischen dem Erregerimpuls und dem Antwortimpuls wird auf die Position des Gegenstands entlang dem Wellenleiter geschlossen.

[0003] Der Erregerimpuls wird von einem externen Abfrageimpuls ausgelöst, mit dem die Position des Gegenstands abgefragt wird. Da nach dem Eintreffen des Abfrageimpulses eine gewisse Zeitdauer für die Durchführung der vorstehend beschriebenen Ermittlung der Position des Gegenstands erforderlich ist, wird die ermittelte Position auf den aktuellen Zeitpunkt des Abfrageimpulses vorausberechnet. Hierzu werden gegebenenfalls die zuletzt ermittelten und abgespeicherten Positionen des Gegenstands herangezogen und z. B. mittels einer linearen Extrapolation berücksichtigt.

[0004] Aufgrund von Nicht-Linearitäten des Wellenleiters muss die vorausberechnete Position korrigiert werden. Hierzu ist in der DE 199 54 328 A1 eine Tabelle vorhanden, in der zu jeder ermittelten Position ein zugehöriger Korrekturfaktor enthalten ist. Die Korrekturfaktoren werden dabei vorab mittels hochgenauer Messungen von Positionen des Gegenstands bestimmt. Die Korrekturfaktoren beziehen sich auf die ermittelten Positionen des Gegenstands und korrigieren somit dieses Ergebnis des bekannten Wegmesssystems.

[0005] Die derart korrigierte Position des Gegenstands wird schließlich in eine Zeitdauer umgerechnet und mit Hilfe eines Start- und eines Stop-Impulses ausgegeben.

[0006] Der Nachteil des beschriebenen magnetostriktiven Wegmessverfahrens bzw. -systems besteht u. a. darin, dass die minimale Zeitdauer, mit der Abfrageimpulse verarbeitet werden können, von der für die Korrektur der ermittelten Position erforderlichen Zeitdauer abhängt.

#### Aufgabe und Vorteile der Erfindung

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein magnetostriktives Wegmessverfahren und ein entsprechendes Wegmesssystem zu schaffen, die geringere Zeitabstände zwischen den einzelnen Abfrageimpulsen zulassen

[0008] Bei einem magnetostriktiven Wegmessverfahren der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Vielzahl von Positionen und von Erregerimpuls-Korrekturwerten einander zugeordnet werden, und dass in Abhängigkeit von der ermittelten Posi-

tion des Magneten und dem aus der Tabelle zugehörigen Erregerimpuls-Korrekturwert die Dauer des nächsten Erregerimpulses verändert wird. Bei einem entsprechenden magnetostriktiven Wegmesssystem wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Prozessor vorgesehen ist, in dem eine Tabelle vorhanden ist, in der eine Vielzahl von Positionen und von Erregerimpuls-Korrekturwerten einander zugeordnet sind, und dass Mittel vorgesehen sind, die in Abhängigkeit von der ermittelten Position des Magneten und dem aus der Tabelle zugehörigen Erregerimpuls-Korrekturwert die Dauer des nächsten Erregerimpulses verändern.

[0009] Im Unterschied zum Stand der Technik wird nicht die von dem Wegmesssystem ermittelte Position eines Gegenstands korrigiert, sondern es wird der Auslöser der Messung, nämlich der Erregerimpuls korrigiert. Das Ergebnis der Messung, nämlich die Position des Gegenstands muss damit nicht mehr korrigiert oder abgeglichen oder in sonstiger Weise beeinflusst werden.

[0010] Daraus ergibt sich der Vorteil, dass die von der Positionsberechnung ermittelte Position des Gegenstands sofort weiterverwendet werden kann. Die für eine Korrektur erforderliche Zeitdauer wird damit eingespart. Dies stellt gleichzeitig eine Verkürzung derjenigen minimalen Zeitdauer dar, die für die Ermittlung einer Position des Gegenstands erforderlich ist.

[0011] Die Korrektur des Erregerimpulses kann völlig unabhängig von der Weiterverwendung der ermittelten Position des Gegenstands durchgeführt werden. Die hierfür erforderliche Zeitdauer hat somit keinen Einfluss auf die Ermittlung der genannten Position und/oder deren Weiterverwendung.

[0012] Dies hat zur Folge, dass die minimale Zeitdauer, mit der Abfrageimpulse verarbeitet werden können, nicht mehr von der für die Korrektur der ermittelten Position erforderlichen Zeitdauer abhängt. Die minimale Zeitdauer ist damit geringer. Dies führt zu der Möglichkeit, dass bei dem erfindungsgemäßen Wegmesssystem geringere Zeitabstände zwischen den einzelnen Abfrageimpulsen zugelassen werden können.

[0013] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Mittel dazu vorgesehen sind, die Dauer des nächsten Erregerimpulses zu verkürzen oder zu verlängern. Damit können Korrekturen in beide Richtungen, also im Sinne von positiven und negativen Veränderungen der Ausbreitung der Torsionswelle auf dem Wellenleiter kompensiert werden.

[0014] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Positionsberechnung dazu vorgesehen, die Position aus der Zeitdauer zwischen den Abschaltflanken des Erregerimpulses und des Antwortimpulses zu ermitteln. Durch die Bezugnahme auf die Abschaltflanken wird gewährleistet, dass eine Veränderung der Dauer des Erregerimpulses, insbesondere dessen Verkürzung oder Verlängerung, auch einen Einfluss auf die ermittelte Position hat.

[0015] Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Positionsberechnung dazu vorgesehen, die Ermittlung der Position aus der Zeitdauer mittels einer standardisierten Ausbreitungsgeschwindigkeit der Torsionswelle auf dem Wellenleiter durchzuführen. Dies ist ohne weiteres möglich, da – wie erläutert wurde – die Korrektur bereits im Rahmen der Erzeugung des Erregerimpulses durchgeführt worden ist. Die Umrechnung der Zeitdauer in die Position des Gegenstands kann damit äußerst einfach und schnell durchgeführt werden.

[0016] Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Spule ein Signal erzeugt, und dass die Positionsberechnung dazu vorgesehen ist, einen durch die Torsionswelle hervorgerufenen Ausschlag des Signals zu erkennen und in Abhängigkeit von diesem Aus-

schlag den Antwortimpuls zu erzeugen. Vorzugsweise erfolgt die Erzeugung des Antwortimpulses in Abhängigkeit von einer Nulllinie des von der Spule gelieferten Signals.

[0017] Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung.

#### Ausführungsbeispiele der Erfindung

[0018] Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen magnetostriktiven Wegmesssystems, und

[0019] Fig. 2 zeigt ein schematisches Diagramm eines von dem Wegmesssystem der Fig. 1 erzeugten Signals mit zugehörigem Erregerimpuls und Antwortimpuls.

[0020] Fig. 1 zeigt ein magnetostriktives Wegmesssystem 10, das ein Gehäuse 11, einen Wellenleiter 12, eine Spule 13 und einen Magneten 14 aufweist.

[0021] Der Wellenleiter 12 besteht aus magnetostriktivem Material und ist stabförmig ausgebildet. Die Spule 13 ist im Bereich des einen Endes des Wellenleiters 12 angeordnet. Die Spule 13 umgibt den Wellenleiter 12, ohne diesen zu berühren. Im Bereich des anderen Endes des Wellenleiters 12 ist ein Dämpfer 15 vorgesehen. Zusätzlich kann in demjenigen Bereich des Wellenleiters 12, in dem die Spule 13 angeordnet ist, ein weiterer Dämpfer 15 vorhanden sein.

[0022] Der Magnet 14 kann in Richtung des Wellenleiters 12 verschoben werden. Der Magnet 14 ist mit einem Gegenstand 16 verbunden, so dass die Position des Magneten 14 entlang dem Wellenleiter 12 der Position des Gegenstands 16 entspricht.

[0023] Ein leitfähiger Draht 17 ist mit einem Pulsgenerator 18 verbunden. Der Draht 17 erstreckt sich durch das Innere der gesamten Länge des Wellenleiters 12 und ist auf der Außenseite des Wellenleiters 12 wieder zu dem Pulsgenerator 18 zurückgeführt. Der Wellenleiter 12, der leitfähige Draht 17, die Spule 13 und der Magnet 14 sind in einem zylinderförmigen Gehäuse 19 untergebracht.

[0024] Alternativ besteht die Möglichkeit, dass der Wellenleiter 12 und der leitfähige Draht 17 als gemeinsames Bauteil kombiniert sind.

[0025] Der Pulsgenerator 18 ist mit einer Positionsberechnung 20 verbunden, an die des Weiteren die Spule 13 angeschlossen ist. Ein Prozessor 21 ist vorhanden, der mit der Positionsberechnung 20 und mit dem Pulsgenerator 18 verbunden ist. Weiterhin ist an den Prozessor 21 ein Start/Stop-Generator 22 angeschlossen.

[0026] Im Betrieb des magnetostriktiven Wegmesssystems 10 erzeugt der Pulsgenerator 18 periodisch einen einzelnen Erregerimpuls E, beispielsweise alle 2 Millisekunden. Die Dauer des Erregerimpulses E beträgt einige Mikrosekunden, z. B. 4,5 Mikrosekunden.

[0027] Der Erregerimpuls E läuft durch den leitfähigen Draht 17 in Richtung zu dem Magneten 14. Wenn der Erregerimpuls E das magnetische Feld des Magneten 14 erreicht, entsteht eine Torsionswelle T in dem Wellenleiter 12. Der Erregerimpuls E wird weiterhin an die Positionsberechnung 20 weitergegeben.

[0028] Die Torsionswelle T breitet sich ausgehend von der Position des Magneten 14 in beiden Richtungen in dem Wellenleiter 12 aus. Wenn die Torsionswelle T die Spule 13 er-

reicht, entsteht ein Signal 5. Ansonsten wird die Torsionswelle T mit Hilfe der Dämpfer 15 gedämpft, so dass keine Reflektionen oder dergleichen an den Enden des Wellenleiters 12 entstehen.

[0029] In der Positionsberechnung 20 stehen somit der Erregerimpuls E und das Signal S zur Verfügung. Aus dem Signal S generiert die Positionsberechnung 20 zuerst einen Antwortimpuls A, wie dies nachfolgend beschrieben ist.

[0030] Fig. 2 zeigt ein Diagramm mit dem Signal S, dem Erregerimpuls E, dem Antwortimpuls A und einem nächsten Erregerimpuls E', jeweils aufgetragen über der Zeit t.

[0031] Wie erläutert wurde, durchläuft der Erregerimpuls E den Wellenleiter 12. Dabei passiert der Erregerimpuls E auch die Spule 13. Dies führt zu Störungen 23 des Signals S, die von der Positionsberechnung 20 durch entsprechende Maßnahmen ausgeblendet werden.

[0032] Wie ebenfalls erläutert wurde, wird von dem Erregerimpuls E die Torsionswelle T hervorgerufen, die in der Spule 13 einen Ausschlag 24 des Signals S erzeugt. Dieser Ausschlag 24 wird von der Positionsberechnung 20 erkannt und nicht ausgeblendet.

[0033] Die Ermittlung und Erzeugung des Antwortimpulses A wird von der Positionsberechnung 20 durchgeführt. Beispielsweise wenn das Signal S bei dem Ausschlag 24 ein Maximum erreicht, wird die Einschaltflanke 25 des Antwortimpulses A erzeugt. Weiterhin ist eine Nulllinie des Signals S in der Positionsberechnung 20 bekannt. Sobald das Signal S nach der Einschaltflanke 25 diese Nulllinie N wieder erreicht, wird die Ausschaltflanke 26 des Antwortimpulses A erzeugt.

[0034] Dann ermittelt die Positionsberechnung 20 die Zeitdauer Z zwischen dem Erregerimpuls E und dem Antwortimpuls A. Diese Zeitdauer Z erstreckt sich zwischen den Ausschaltflanken des Erregerimpulses E und des Antwortimpulses A.

[0035] Die Zeitdauer Z wird von der Positionsberechnung 20 mit Hilfe einer bekannten, standardisierten Ausbreitungsgeschwindigkeit der Torsionswelle T innerhalb des Wellenleiters 12 in eine Position P des Gegenstands 16 umgerechnet. Diese Position P wird an den Prozessor 21 weitergegeben. Hierzu erfolgt vorab eine Digitalisierung der Position P.

[0036] In dem Prozessor 21 ist ein Speicher vorhanden, beispielsweise ein EEPROM (= electronically erasable programmable read only memory). In dem Speicher ist eine Tabelle enthalten, in der Positionen P des Gegenstands 16 und jeweils zugehörige Erregerimpuls-Korrekturwerte EK abgespeichert sind.

[0037] Die Positionen und zugehörigen Korrekturwerte werden mittels einer Eichung vorab ermittelt. Hierzu wird der Gegenstand 16 in eine Vielzahl von Positionen entlang dem Wellenleiter 12 gebracht. Die Positionen werden einerseits mit Hilfe des vorbeschriebenen Verfahrens ermittelt. Andererseits werden die Positionen zusätzlich von einem hochgenauen Messgerät vermessen, beispielsweise von einem Laser-Interferometer. Aus der Abweichung der hochgenau gemessenen Position und der mit Hilfe des vorliegenden Verfahrens ermittelten Position wird der Korrekturwert ermittelt. Dieser Korrekturwert wird – wie erwähnt – zusammen mit der zugehörigen Position für alle vermessenen Positionen digital in der Tabelle abgespeichert.

[0038] Wie erwähnt, wird die von der Positionsberechnung 20 ermittelte Position P an den Prozessor 21 weitergegeben. In Abhängigkeit von diesem Positionswert liest der Prozessor 21 den zugehörigen Erregerimpuls-Korrekturwert EK direkt aus der abgespeicherten Tabelle aus.

[0039] Alternativ ist es möglich, daß der Prozessor 21 mittels mehrerer zuletzt von der Positionsberechnung 20 erhal-

tenen Positionen P eine Vorausberechnung der aktuellen Position durchführt. Bei dieser Alternative wird somit berücksichtigt, daß die Ermittlung der letzten Position P durch die Positionsberechnung 20 eine gewisse Zeitdauer erfordert, in der der Gegenstand 16 sich gegebenenfalls weiterbewegt und damit seine Position verändert hat. Aus den letzten Positionen kann dabei die Bewegung des Gegenstands 16 ermittelt werden, um damit dann die genannte Vorausberechnung beispielsweise mit Hilfe einer linearen Extrapolation durchzuführen. Für die sich ergebende aktuelle Position liest der Prozessor 21 den zugehörigen Erregerimpuls-Korrekturwert EK aus der abgespeicherten Tabelle aus.

[0040] Der Erregerimpuls-Korrekturwert EK wird daraufhin analog an den Impulsgenerator 18 ausgegeben, der damit den in der Fig. 2 gezeigten nächsten Erregerimpuls E' verkürzt oder verlängert. Die Verlängerung oder Verkürzung dieser Erregerimpulse E' mittels des Erregerimpuls-Korrekturwerts EK kann dabei beispielsweise in Vielfachen von 0,2 Nanosekunden erfolgen.

[0041] Die beschriebene Abweichung der nach dem vorliegenden Verfahren ermittelten Position des Gegenstands 16 von der hochgenau gemessenen Position desselben ergibt sich u. a. daraus, dass der Wellenleiter 12 über seine gesamte Länge keine homogenen Eigenschaften besitzt. So ergeben sich aus Materialveränderungen und/oder aus herstellungsbedingten Ungenauigkeiten des Wellenleiters 12 über dessen Länge keine linearen Zusammenhänge zwischen den tatsächlichen Positionen des Gegenstands 16 und den von dem magnetostriktiven Wegmesssystem 10 gemessenen Positionen des Gegenstands 16. Die bei der Umrechnung der Zeitdauer Z in die Position P verwendete standardisierte Ausbreitungsgeschwindigkeit der Torsionswelle T stimmt deshalb nicht exakt mit den tatsächlichen Verhältnissen auf dem Wellenleiter 12 überein.

[0042] Die Korrektur dieser Abweichung erfolgt dadurch, dass die Dauer des jeweils nächsten Erregerimpulses E' verändert wird. Diese Dauer eines Erregerimpulses E hat eine Auswirkung auf die daraus resultierende Torsionswelle T und damit auf den Antwortimpuls A hat. Durch eine Verlängerung oder Verkürzung der Dauer eines Erregerimpulses können damit Abweichungen des magnetostriktiven Wegmesssystems 10 von der Realität ausgeglichen werden.

[0043] Unabhängig davon wird z. B. durch eine Verlängerung eines Erregerimpulses E automatisch die Zeitdauer Z bis zum Eintreffen des Antwortimpulses A kürzer. Eine derartige Verlängerung ist beispielhaft bei dem nächsten Erregerimpuls E' in der Fig. 2 punktiert dargestellt.

[0044] Insgesamt wird damit die an sich vorhandene Nicht-Linearität des Wellenleiters 12 durch eine Veränderung der Dauer des Erregerimpulses E korrigiert. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass nicht das Ergebnis der Messung korrigiert wird, also die Zeitdauer z, sondern der Auslöser für die Messung, nämlich der Erregerimpuls E. Dies hat zur Folge, dass das Ergebnis der Messung, also die Zeitdauer Z, bereits korrigiert ist und deshalb nicht mehr korrigiert werden muss.

[0045] Bei der aus dem Erregerimpuls E und dem Antwortimpuls A ermittelten Zeitdauer Z handelt es sich damit um einen korrigierten Wert. Entsprechendes gilt somit auch für die daraus berechnete Position P des Gegenstands 16.

[0046] Im Betrieb des magnetostriktiven Wegmesssystems 10 werden die von der Positionsberechnung 20 ermittelten Positionen P des Gegenstands 16 auch an den Start/Stop-Generator 22 weitergegeben. Dort werden eine Mehrzahl aufeinanderfolgender Positionen P abgespeichert.

[0047] Wird nunmehr der Start/Stop-Generator 22 von einem extern erzeugten Abfrageimpuls F beaufschlagt, mit dem die Position des Gegenstands 16 abgefragt wird, so er-

zeugt der Start/Stop-Generator 22 einen Start/Stop-Impuls G in Abhängigkeit von den abgespeicherten Positionen P des Gegenstands 16.

[0048] Der Abfrageimpuls F kann zeitlich völlig unabhängig von den Erregerimpulsen E und/oder den Antwortimpulsen A bei dem Start/Stop-Generator 22 eintreffen. Dies hat zur Folge, dass beim Eintreffen des Abfrageimpulses F im Normalfall keine Position P abgespeichert ist, die genau derjenigen Position Q des Gegenstands 16 entspricht, die dieser im Zeitpunkt des Eintreffens des Abfrageimpulses F tatsächlich innehat.

[0049] Es wird deshalb in dem Start-Stop-Generator 22 eine Vorausberechnung durchgeführt. Aus den vor dem Eintreffen des Abfrageimpulses F abgespeicherten Positionen P des Gegenstands 16 wird die Bewegung des Gegenstands 16 entlang dem Wellenleiter 12 ermittelt. Dabei wird insbesondere dessen Verfahrensgeschwindigkeit entlang dem Wellenleiter 16 berücksichtigt. Aus dieser Bewegung des Gegenstands 16 wird auf diejenige Position Q des Gegenstands 16 geschlossen, die dieser im Zeitpunkt des Eintreffens des Abfrageimpulses F tatsächlich aufweist.

[0050] Die Ermittlung derjenigen Position Q des Gegenstands 16, die dieser im Zeitpunkt des Eintreffens des Abfrageimpulses F aufweist, kann beispielsweise mit Hilfe einer linearen Extrapolation oder auch mittels sonstiger mathematischer Verfahren durchgeführt werden.

[0051] Die auf diese Weise ermittelte Position Q des Gegenstands 16 im Zeitpunkt des Eintreffens des Abfrageimpulses F wird dann von dem Start/Stop-Generator 22 in eine Zeitdauer umgewandelt. Der Start/Stop-Generator 22 erzeugt schließlich einen Start-Impuls und einen Stop-Impuls, deren zeitlicher Abstand der vorgenannten Zeitdauer entspricht.

[0052] Der Start-Impuls wird dabei von dem Start/Stop-Generator 22 sofort nach dem Eintreffen des Abfrageimpulses F erzeugt und nach extern abgegeben. Dann führt der Start/Stop-Generator 22 die erläuterte Vorausberechnung durch. Durch eine entsprechende Ausbildung des Start/Stop-Generators 22 kann erreicht werden, dass die Durchführung dieser Vorausberechnung immer zeitlich kürzer ist als vorstehend genannte, die Position Q charakterisierende Zeitdauer. Damit ist es möglich, dass der Start/Stop-Generator 22 zuerst die vorgenannte Zeitdauer berechnet, um dann den Stop-Impuls entsprechend zu erzeugen und nach extern abzugeben, der zusammen mit dem bereits abgegebenen Start-Impuls die genannte Zeitdauer darstellt.

#### Patentansprüche

1. Magnetostriktives Wegmessverfahren zur Ermittlung einer Position (P) eines Magneten (14), bei dem der Magnet (14) entlang einem Wellenleiter (14) verfahrbar ist, bei dem ein Erregerimpuls (E) erzeugt und durch den Wellenleiter (12) zu dem Magneten (14) geführt wird, bei dem eine Torsionswelle (T) in dem Wellenleiter (12) entsteht, wenn der Erregerimpuls (E) den Magneten (14) erreicht, bei dem ein Antwortimpuls (A) in Abhängigkeit von der Torsionswelle (T) erzeugt wird, und bei dem die Position des Magneten (14) in Abhängigkeit von dem Erregerimpuls (E) und dem Antwortimpuls (A) ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Vielzahl von Positionen (P) und von Erregerimpuls-Korrekturwerten (EK) einander zugeordnet werden, und dass in Abhängigkeit von der ermittelten Position (P) des Magneten (14) und dem aus der Tabelle zugehörigen Erregerimpuls-Korrekturwert (EK) die Dauer des nächsten Erregerimpulses (E') verändert wird.

2. Wegmessverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer des nächsten Erregerimpulses (E') verkürzt oder verlängert wird.
3. Wegmessverfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Position (P) aus der Zeitdauer (Z) zwischen den Abschaltflanken des Erregerimpulses (E) und des Antwortimpulses (A) ermittelt wird.
4. Wegmessverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung der Position (P) aus der Zeitdauer (Z) mittels einer standardisierten Ausbreitungsgeschwindigkeit der Torsionswelle (T) auf dem Wellenleiter (12) durchgeführt wird.
5. Wegmessverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Signal (S) erzeugt wird, und dass ein durch die Torsionswelle (T) hervorgerufener Ausschlag (24) des Signals (S) zu erkannt und in Abhängigkeit von diesem Ausschlag (24) der Antwortimpuls (A) erzeugt wird.
6. Magnetostriktives Wegmesssystem (10) mit einem Wellenleiter (12), dem ein entlang dem Wellenleiter (12) verfahrbarer Magnet (14) zugeordnet ist, mit einem Impulsgenerator (18) zur Erzeugung eines Erregerimpulses (E), mit einem leitfähigen Draht (17) zur Führung des Erregerimpulses (E) durch den Wellenleiter (12) zu dem Magneten (14), wobei eine Torsionswelle (T) in dem Wellenleiter (12) entsteht, wenn der Erregerimpuls (E) den Magneten (14) erreicht, mit einer Spule (13) zur Erzeugung eines Antwortimpulses (A) in Abhängigkeit von der Torsionswelle (T), und mit einer Positionsberechnung (20) zur Ermittlung der Position des Magneten (14) in Abhängigkeit von dem Erregerimpuls (E) und dem Antwortimpuls (A), dadurch gekennzeichnet, dass ein Prozessor (21) vorgesehen ist, in dem eine Tabelle vorhanden ist, in der eine Vielzahl von Positionen (P) und von Erregerimpuls-Korrekturwerten (EK) einander zugeordnet sind, und dass Mittel vorgesehen sind, die in Abhängigkeit von der ermittelten Position (P) des Magneten (14) und dem aus der Tabelle zugehörigen Erregerimpuls-Korrekturwert (EK) die Dauer des nächsten Erregerimpulses (E') verändern.
7. Wegmesssystem (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel dazu vorgesehen sind, die Dauer des nächsten Erregerimpulses (E') zu verkürzen oder zu verlängern.
8. Wegmesssystem (10) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionsberechnung (20) dazu vorgesehen ist, die Position (P) aus der Zeitdauer (Z) zwischen den Abschaltflanken des Erregerimpulses (E) und des Antwortimpulses (A) zu ermitteln.
9. Wegmesssystem (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionsberechnung (20) dazu vorgesehen ist, die Ermittlung der Position (P) aus der Zeitdauer (Z) mittels einer standardisierten Ausbreitungsgeschwindigkeit der Torsionswelle (T) auf dem Wellenleiter (12) durchzuführen.
10. Wegmesssystem (10) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Spule (13) ein Signal (S) erzeugt, und dass die Positionsberechnung (20) dazu vorgesehen ist, einen durch die Torsionswelle (T) hervorgerufenen Ausschlag (24) des Signals (S) zu erkennen und in Abhängigkeit von diesem Ausschlag (24) den Antwortimpuls (A) zu erzeugen.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

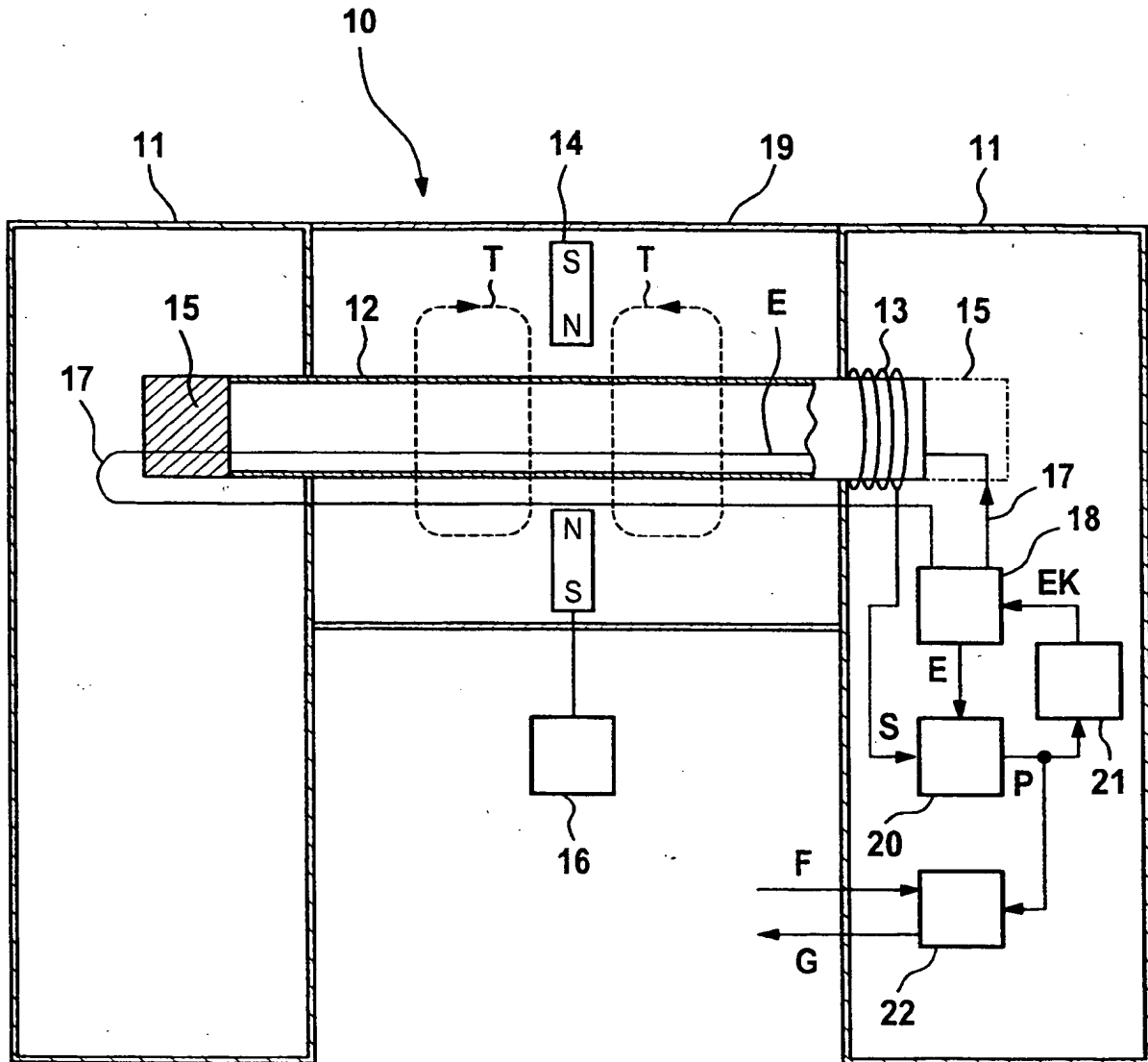


Fig. 1

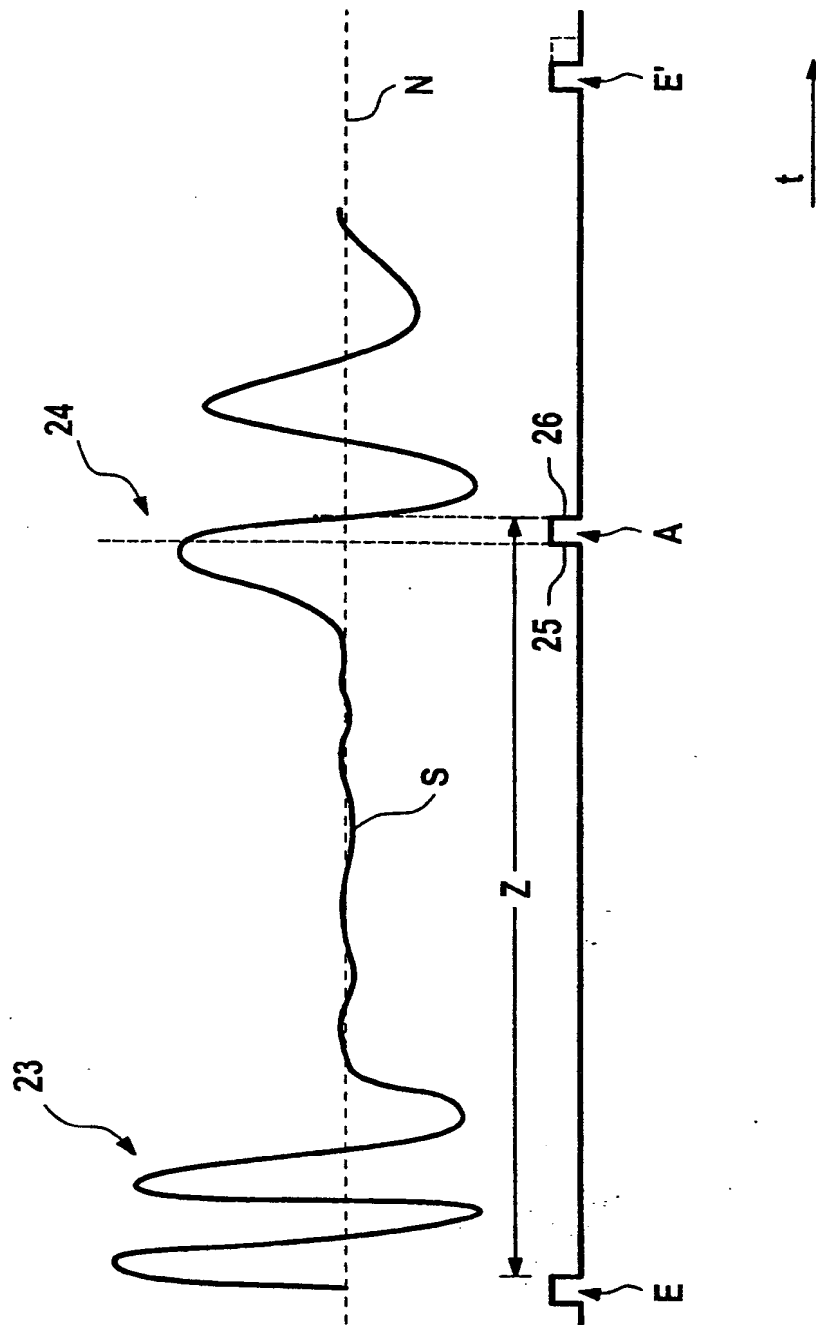


Fig. 2